

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-008968

(43)Date of publication of application : 11.01.2000

(51)Int.Cl.

F02M 25/07  
F02M 35/10

(21)Application number : 10-172358

(71)Applicant : HONDA MOTOR CO LTD

(22)Date of filing : 19.06.1998

(72)Inventor : YAMAGUCHI ATSUO  
KOBAYASHI TERUO  
AOKI TAKUYA  
TSUNEISHI KIYOSHI  
GOTO SHINZO  
AMAMIYA TORU

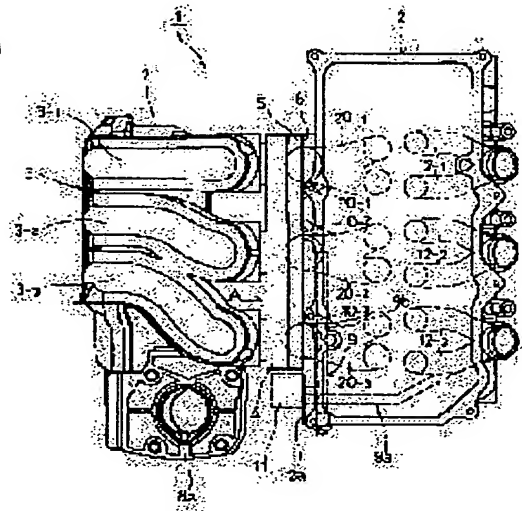
## (54) INTERNAL COMBUSTION ENGINE EXHAUST GAS RECIRCULATION SYSTEM

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To aim at the avoidance of thermal deformation in a manifold, the equal distribution of EGR gas, and a reduction in weight and cost by no use of an EGR pipe, etc., in a internal combustion engine exhaust gas recirculation system with a resin inlet manifold.

**SOLUTION:** A resin inlet manifold 3 is connected to a cylinder head 2 via a metal space 5 and a gasket 6, and this head is formed with an EGR gas suction passage 9 and three EGR gas discharge passages 10-1, 10-2 and 10-3.

One end of this gas suction passage is opened to an exhaust port 12-3, and the other end is opened to an aggregate chamber formed in a connected surface 2a with the inlet manifold of the head, and an EGR valve 11 is installed in the midway. The gasket is formed with a gas common communicating port and a gas branch communicating port, and in the spacer, an EGR gas branch passage communicating to the gas common communicating port and the EGR gas branch communicating port and equal in length is groovedly formed on the connecting surface with the gasket. Gas sucked from an exhaust port is discharged to suction ports 20-1, 20-2 and 20-3 by through these passages, aggregate chambers and openings.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

27.11.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than

the examiner's decision of rejection or  
application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of  
rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

\* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1] In the exhaust air reflux equipment of the internal combustion engine which flows back in an inhalation-of-air system in some exhaust gas The inlet manifold made of a resin is connected to the cylinder head through a metal spacer and a metal gasket. to the aforementioned cylinder head A series of EGR-gas inhalation paths and the EGR-gas regurgitation path of the number according to the number of cylinders are formed. the aforementioned EGR-gas inhalation path The end carries out opening to an exhaust air port, and the other end carries out opening to the set room formed in the connection side with the aforementioned inlet manifold of the aforementioned cylinder head. It is made for the middle to go via the EGR valve attached in the aforementioned cylinder head. to the aforementioned gasket One EGR-gas common free passage mouth and the EGR-gas branching free passage mouth of the number according to the number of cylinders are formed. to the aforementioned spacer Are open for free passage at a plane of composition with the aforementioned gasket to the aforementioned EGR-gas common free passage mouth and the aforementioned EGR-gas branching free passage mouth. The EGR-gas branching path of equal length of the number according to the number of cylinders is formed in the shape of a slot. The EGR gas inhaled from the aforementioned exhaust air port The aforementioned EGR-gas inhalation path, The aforementioned set room, the aforementioned EGR-gas common free passage mouth, the aforementioned EGR-gas branching path, Exhaust air reflux equipment of the internal combustion engine characterized by going into the aforementioned EGR-gas regurgitation path, pointing to this EGR-gas regurgitation path in the flow direction of inhalation air, flowing through the aforementioned EGR-gas branching free passage mouth, and making it breathed out from the delivery in an inhalation port.

---

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

**DETAILED DESCRIPTION**

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[The technical field to which invention belongs] This invention relates to the exhaust air reflux equipment of the internal combustion engine which planned the equipartition of evasion of heat deformation of an inlet manifold, and the EGR gas to each cylinder etc. in the exhaust air reflux equipment of the internal combustion engine which has an inlet manifold made of a resin especially.

[0002]

[Description of the Prior Art] Generally, in the exhaust air reflux equipment of an internal combustion engine, the EGR gas flowing back is taken out from the exhaust air port or exhaust manifold of the cylinder head, passes along an EGR valve, and has structure breathed out by the surge tank or inhalation-of-air path of an inlet manifold of a throttle-valve lower stream of a river.

[0003] In the exhaust air reflux equipment of such structure, when an inlet manifold is formed of resin material, in order to prevent the heat deformation by hot EGR gas, attaching a heat insulator to an inlet manifold, making it thermolysis structure, or incorporating a cooling system is performed (references, such as JP,4-5720,Y, JP,6-101587,A, and JP,5-40294,Y).

[0004]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] however, in the aforementioned Prior art, if it is difficult to avoid the heat deformation and heat deterioration, it tends to avoid these and tends to take in a special member and special structure, and a system utterly in order to carry out the regurgitation of the hot EGR gas to a direct inlet manifold, the problem which is the weight rise and cost rise by addition of an adjunct article will arise, and it will lead to the increase in a maintenance item

[0005] Furthermore, when EGR gas was breathed out by the surge tank of an inlet manifold, the problem that the water of condensation of the steam in EGR gas piled up and accumulated there had arisen.

[0006] This invention solves the above troubles, avoids the heat deformation by the EGR gas of the inlet manifold made of a resin, and heat deterioration, loses stay of the EGR-gas water of condensation in inhalation-of-air paths, such as a surge tank, and makes it a technical problem to offer the exhaust air reflux equipment of the internal combustion engine of the simple structure where the equipartition to each cylinder of EGR gas can be planned, moreover.

[0007]

[A The means for solving a technical problem and an effect] Invention which this invention required for the exhaust air reflux equipment of the internal combustion engine which solved the above technical problems, and was indicated by the claim 1 In the exhaust air reflux equipment of the internal combustion engine which flows back in an inhalation-of-air system in some exhaust gas The inlet manifold made of a resin is connected to the cylinder head through a metal spacer and a metal gasket. to the aforementioned cylinder head A series of EGR-gas inhalation paths and the EGR-gas regurgitation path of the number according to the number of cylinders are formed. the

aforementioned EGR-gas inhalation path The end carries out opening to an exhaust air port, and the other end carries out opening to the set room formed in the connection side with the aforementioned inlet manifold of the aforementioned cylinder head. It is made for the middle to go via the EGR valve attached in the aforementioned cylinder head. to the aforementioned gasket One EGR-gas common free passage mouth and the EGR-gas branching free passage mouth of the number according to the number of cylinders are formed. to the aforementioned spacer Are open for free passage at a plane of composition with the aforementioned gasket to the aforementioned EGR-gas common free passage mouth and the aforementioned EGR-gas branching free passage mouth. The EGR-gas branching path of equal length of the number according to the number of cylinders is formed in the shape of a slot. The EGR gas inhaled from the aforementioned exhaust air port The aforementioned EGR-gas inhalation path, The aforementioned set room, the aforementioned EGR-gas common free passage mouth, the aforementioned EGR-gas branching path, It is exhaust air reflux equipment of the internal combustion engine characterized by going into the aforementioned EGR-gas regurgitation path, pointing to this EGR-gas regurgitation path in the flow direction of inhalation air, flowing through the aforementioned EGR-gas branching free passage mouth, and making it breathed out from the delivery in an inhalation port.

[0008] Since invention indicated by the claim 1 is constituted as mentioned above, in the exhaust air reflux equipment of the internal combustion engine which has an inlet manifold made of a resin, the EGR gas inhaled from the exhaust air port The EGR-gas inhalation path of the cylinder head, this set room, the EGR-gas common free passage mouth of a metal gasket, Through the EGR-gas branching free passage mouth of the EGR-gas branching path of the shape of a slot of a metal spacer, and this gasket, it goes into the EGR-gas \*\*\*\* path of the cylinder head, and it points to this EGR-gas \*\*\*\* path in the flow direction of inhalation air, flows, and is breathed out by the inhalation port from the delivery.

[0009] Consequently, since EGR gas is led to an inhalation port by the intervention of a metal spacer and a metal gasket, without being breathed out by the direct inlet manifold, it can avoid heat deformation of the inlet manifold made of a resin, and heat deterioration, cannot produce the problem that the water of condensation of the steam in EGR gas piles up and accumulates in inhalation-of-air paths, such as a surge tank,, either, but can make EGR gas flow back to a combustion chamber promptly by it.

[0010] Moreover, a EGR-gas path can be easily formed in the cylinder head and a spacer, without minding no joint meanses, such as a pipe. And a part for each joint between the cylinder head, a gasket, a spacer, and an inlet manifold can be used skillfully, and a EGR-gas path can be formed. By these, weight down, cost cut, and \*\* space-ization can be attained.

[0011] Furthermore, since the path in front of \*\*\*\* to the inhalation port of EGR gas (EGR-gas \*\*\*\* path) is formed in the cylinder head, a negative pressure generation source can be adjoined, big negative pressure can be obtained, and EGR gas can be made to flow back to a combustion chamber efficiently. Moreover, since EGR gas points to a EGR-gas \*\*\*\* path in the flow direction of inhalation air and flows, smooth \*\*\*\* to the inhalation port of EGR gas becomes possible.

[0012] Moreover, although the EGR-gas branching path of a spacer is flowed after EGR gas passes along the EGR-gas common free passage mouth of a gasket, since this EGR-gas branching path is made into equal length, the equipartition to each cylinder of EGR gas becomes possible.

[0013]

[Embodiments of the Invention] 1 operation form of invention hereafter indicated by the claim 1 of this application illustrated by drawing 1 or drawing 8 is explained. The partial elevation of the internal combustion engine with which exhaust air reflux equipment [ in / this operation form / in drawing 1 ] is applied, and drawing 2 The outline plan which the important section enlarged view of drawing 1 and drawing 3 removed the cylinder cylinder-head cover of the internal combustion engine of drawing 1 , and was seen, and drawing 4 The side elevation of the cylinder head which looked at the connection side by the side of the inlet manifold of the cylinder head of the internal combustion

engine of drawing 1 at the front, and drawing 5 The rear-face view of the spacer of drawing 6 and drawing 8 of the front view of the spacer which looked at the front view of the gasket seen from [ of drawing 3 ] A and drawing 6 from [ of drawing 3 ] A, and drawing 7 are drawing 6 and the VIII-VIII line view expanded sectional view of drawing 7 .

[0014] In drawing 1 or drawing 3 , the internal combustion engine 1 with which the exhaust air reflux equipment in this operation form is applied The spacer 5 of metal [ flange / common / of the inlet manifold 3 made of a resin which has the inhalation-of-air path 3-1 which is an in-series 3 cylinder internal combustion engine, and branched to three, 3-2, and 3-3 / 4 ], It is connection side 2a of the cylinder head 2 by the conclusion means which is not illustrated through the gasket 6 of a metal comparatively thin tabular. Conclusion connection is made. The illustration abbreviation is carried out although the seal of between a flange 4 and a spacer 5 is carried out in the variant cross-section ring made from rubber in fact.

[0015] The common flange 4 and opposite side of an inlet manifold 3 are used as a surge tank 7, and this surge tank 7 is further connected to the throttle body which is not illustrated. This throttle body is anchoring side 8a of the flange 8 for throttle body anchoring by the side of a surge tank 7. It is attached.

[0016] Hereafter, the composition of the exhaust air reflux path of exhaust air reflux equipment is explained. First, a series of EGR-gas inhalation paths 9, three EGR-gas \*\*\*\* paths 10-1 according to the number of cylinders, 10-2, and 10-3 are formed in the container wall of the cylinder head 2, respectively so that it may be illustrated by drawing 3 .

[0017] the EGR valve 11 (a fictitious outline shows to drawing 3 ) with which the EGR-gas inhalation path 9 is attached in the cylinder head 2 -- circulation-space 9a of an upstream Circulation-space 9b of a downstream from -- it becomes and is constituted by connecting these to a series The EGR valve 11 is connection side 2a with the inlet manifold 3 of the cylinder head 2. It is attached with a bolt on the same field, and the amount of EGR gas which flows the EGR-gas inhalation path 9 is controlled according to engine operational status.

[0018] Upstream circulation-space 9a of the EGR-gas inhalation path 9 For a end face, opening is carried out to one of two branching exhaust air ports which constitute the cylinder [ 3rd ] exhaust air port 12-3, this opening is led, and exhaust gas (EGR gas) is this upstream circulation-space 9a. It is incorporated. In addition, 12-1 and 12-2 are exhaust air ports (the 1st cylinder and the 2nd cylinder), respectively.

[0019] Downstream circulation-space 9b of the EGR-gas inhalation path 9 A part for a connection with the EGR valve 11 is broken right-angled, and it is connection side 2a of the cylinder head 2. Running in parallel, the end is this connection side 2a. Opening is carried out to the set room 13 (refer to drawing 4 ) by which cave-in formation was carried out long and slender.

[0020] Next, the free passage mouth 14-1, 14-2, and 14-3, three individuals a long and slender plate the 1st gaseous mixture in nothing, its right and left, and the center so that a gasket 6 may be illustrated by drawing 5 the center -- punching formation of one EGR-gas common free passage mouth 15, the EGR-gas branching free passage mouth 16-1 of three minor diameters, 16-2, and 16-3 is carried out under the free passage mouth 14-2 the 1st gaseous mixture, respectively the EGR-gas branching free passage mouth 16-1 of three minor diameters, 16-2, and 16-3 -- three pieces -- the left of the free passage mouth 14-1, 14-2, and 14-3 or the method of the right is adjoined the 1st gaseous mixture, and it is formed, respectively

[0021] The 1st gaseous mixture, although not illustrated in detail between the free passage mouth 14-1, 14-2, 14-3, and the EGR-gas free passage mouth (the EGR-gas common free passage mouth 15, the EGR-gas branching free passage mouth 16-1, 16-2, 16-3), the bead 17 is set up, and thereby, the seal is carried out so that a different gas which flows through these free passage mouths may not be mixed.

[0022] The EGR-gas common free passage mouth 15 is connection side 2a of nothing and the cylinder head 2 about a front view \*\*\*\*\*-like configuration so that it may be illustrated by drawing

5. The formed set room 13 is attended and the EGR gas introduced in this set room 13 is led to the EGR-gas branching path 19-1 of the consecutive spacer 5, 19-2, and 19-3 (after-mentioned).

[0023] Next, the profile configuration is made to be the same as that of a gasket 6 and abbreviation so that a spacer 5 may be illustrated by drawing 6 and drawing 7. Penetration formation of the free passage mouth 18-1, 18-2, and 18-3 is carried out the 2nd gaseous mixture. the right and left and center — three pieces — to a plane of composition with the gasket 6 these 2nd three gaseous mixture — between the free passage mouth 18-1, 18-2, and 18-3 — sewing — three — having curved etc. is by carrying out and the EGR-gas branching path 19-1 of length, 19-2, and 19-3 are formed in the shape of a slot (refer to drawing 8) The cross section of the slot of each EGR-gas branching path 19-1, 19-2, and 19-3 is made equal.

[0024] these three EGR-gas branching paths 19-1, 19-2, and 19-3 — those end face sections — setting — front view pot lid \*\*\*\*\* of the EGR-gas common free passage mouth 15 of a gasket 6, and abbreviation — it gathers in the same configuration and the EGR gas in the set room 13 is received through this EGR-gas common free passage mouth 15, respectively

[0025] Capacity of the set room 13 is made large to sufficient grade to absorb pulsation of the EGR gas brought together there, and the cross section is made larger than total of the path cross section of three EGR-gas branching paths 19-1, 19-2, and 19-3. Although the configuration of the EGR-gas common free passage mouth 15 meets the configuration of the end face set section of three EGR-gas branching paths 19-1, 19-2, and 19-3, it is formed in the size which is not protruded from the configuration of this end face set section.

[0026] These three EGR-gas branching paths 19-1, 19-2, and 19-3 Moreover, in those ends, three EGR-gas branching free passage mouths 16-1 of a gasket 6, 16-2, and 16-3 are open for free passage, respectively. The EGR gas received from the set room 13 is sent into three EGR-gas \*\*\*\* paths 10-1 of the cylinder head 2, 10-2, and 10-3 through these three EGR-gas branching free passage mouths 16-1, 16-2, and 16-3, respectively.

[0027] Three EGR-gas \*\*\*\* paths 10-1, 10-2, and 10-3 Opening is carried out to each inhalation port 20-1 of three cylinders, 20-2, and 20-3, respectively. The EGR gas sent in from three EGR-gas branching paths 19-1, 19-2, and 19-3 is breathed out, respectively to these inhalation ports 20-1, 20-2, and 20-3, and is further led to the combustion chamber (not shown) of each cylinder from there.

[0028] Here, as an acute angle is made to each inhalation port 20-1 of three cylinders, 20-2, and 20-3, respectively and three EGR-gas \*\*\*\* paths 10-1, 10-2, and 10-3 nestle up to them, they are formed in the cylinder head 2 so that it may be illustrated by drawing 3. For this reason, EGR gas points to the inside of the EGR-gas \*\*\*\* path 10-1, 10-2, and 10-3 in the flow direction of inhalation air, and comes to flow, and smooth \*\*\*\* of each inhalation port 20-1 of EGR gas, 20-2, and 20-3 is possible for it.

[0029] The exhaust air reflux path of the exhaust air reflux equipment in this operation form a passage clear from the above explanation The EGR-gas inhalation path 9 formed in the cylinder head 2, This set room 13, the EGR-gas common free passage mouth 15 formed in the gasket 6, three EGR-gas branching paths 19-1 formed in the spacer 5, 19-2, 19-3, three EGR-gas branching free passage mouths 16-1 formed in the gasket 6, 16-2, 16-3, It is constituted by making free passage connection of three EGR-gas \*\*\*\* paths 10-1 formed in three EGR-gas \*\*\*\* paths 10-1 formed in the cylinder head 2, 10-2, 10-3, and the cylinder head 2, 10-2, and 10-3 at this order.

[0030] Therefore, the EGR gas inhaled from one branching exhaust air port in the cylinder [ 3rd ] exhaust air port 12-3 flows through these paths and openings, is breathed out by each inhalation port 20-1, 20-2, and 20-3, is further led to the combustion chamber of each cylinder from there, and flows back there.

[0031] Since this operation gestalt is constituted as mentioned above, it can do the following effects so. The EGR gas inhaled from the exhaust air port 12-3 flows each EGR-gas path formed in the cylinder head 2 and the spacer 5 as mentioned above, passes along each opening formed in the

gasket 6, is breathed out by each inhalation port 20-1, 20-2, and 20-3, is further led to the combustion chamber of each cylinder from there, and flows back there.

[0032] Consequently, since EGR gas is led to each inhalation port 20-1, 20-2, and 20-3 by mediation of a spacer 5 and a gasket 6, without being breathed out by the direct inlet manifold 3, it can avoid heat deformation of an inlet manifold 3 and heat deterioration. Moreover, since the water of condensation of the steam in EGR gas does not pile up and accumulate in inhalation-of-air paths, such as a surge tank 7, EGR gas can be made to flow back to a combustion chamber promptly.

[0033] Moreover, a spacer 5 and a gasket 6 do not make it produce trouble in any way to send inhalation of air and EGR gas into a combustion chamber, without these very thing receiving heat deformation and heat deterioration by EGR gas, since it is metal.

[0034] Moreover, this can be easily formed in the cylinder head 2 and a spacer 5, without minding the reflux path of EGR gas no joint meanses, such as a pipe. And a part for each joint between the cylinder head 2, a gasket 6, a spacer 5, and an inlet manifold 3 can be used skillfully, and a EGR-gas path can be formed. By these, weight down, cost cut, and \*\* space-ization can be attained.

[0035] Furthermore, since the path in front of the regurgitation of each inhalation port port 20-1 of EGR gas, 20-2, and 20-3 (the EGR-gas regurgitation path 10-1, 10-2, 10-3) is formed in the cylinder head 2, a negative pressure generation source can be adjoined, big negative pressure can be obtained, and EGR gas can be made to flow back to a combustion chamber efficiently.

[0036] Moreover, since the EGR-gas regurgitation path 10-1, 10-2, and 10-3 are formed in the cylinder head 2 as they make an acute angle to each inhalation port 20-1, 20-2, and 20-3, respectively and nestle up to them, EGR gas will point to the inside of these inhalation ports in the flow direction of the flowing inhalation air, it will flow, and the smooth regurgitation to these inhalation ports of EGR gas becomes possible.

[0037] Moreover, although EGR gas flows three EGR-gas branching paths 19-1 of a spacer 5, 19-2, and 19-3 after passing along the common EGR-gas free passage mouth 15 of a gasket 6, since these three EGR-gas branching paths 19-1, 19-2, and 19-3 are made into the equal cross section and made into equal length, the equipartition to each cylinder of EGR gas is possible for them.

[0038] The EGR-gas common free passage mouth 15 of a gasket 6 furthermore, the end face set section of three EGR-gas branching paths 19-1 of a spacer 5, 19-2, and 19-3 Since the front view \*\*\*\*\*-like configuration is both formed as it meets nothing and mutually, the inflow to three EGR-gas branching paths 19-1, 19-2, and 19-3 from the set room 13 of the cylinder head 2 is guided to the EGR-gas common free passage mouth 15, and is performed smoothly.

[0039] Although applied to the in-series 3 cylinder internal combustion engine, the exhaust air reflux equipment in this operation gestalt is not limited to this, but can be used suitable for the internal combustion engine which makes an in-series multi-cylinder internal combustion engine and this in-series multi-cylinder internal combustion engine 2 train V type, and has them.

---

[Translation done.]



**\* NOTICES \***

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

## DESCRIPTION OF DRAWINGS

### [Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the partial elevation of the internal combustion engine with which the exhaust air reflux equipment in 1 operation gestalt of invention indicated by the claim 1 of this application is applied.

[Drawing 2] It is the important section enlarged view of drawing 1 .

[Drawing 3] It is the outline plan which removed and looked at the cylinder cylinder-head cover of the internal combustion engine of drawing 1 .

[Drawing 4] It is the side elevation which looked at the connection side by the side of the inlet manifold of the cylinder head of the internal combustion engine of drawing 1 at the front.

[Drawing 5] It is the front view of the gasket seen from [ of drawing 3 ] A.

[Drawing 6] It is the front view of the spacer seen from [ of drawing 3 ] A.

[Drawing 7] It is the rear-face view of the spacer of drawing 6 .

[Drawing 8] They are drawing 6 and the VIII-VIII line view expanded sectional view of drawing 7 .

### [Description of Notations]

1 [ -- A connection side, 3 -- Inlet manifold, ] -- An internal combustion engine, 2 -- The cylinder head and 2a 3-1, 3-2, 3-3 [ -- Spacer, ] -- An inhalation-of-air path, 4 -- A common flange, 5 6 [ -- The flange for throttle body anchoring, ] -- A gasket, 7 -- A surge tank, 8 8a -- anchoring side, 9 -- A EGR-gas inhalation path and 9a -- Upstream circulation space, 9b -- A downstream circulation space, 10-1, 10-2, 10-3 -- EGR-gas regurgitation path, 11 [ -- Set room, ] -- An EGR valve, 12-1, 12-2, 12-3 -- An exhaust air port, 13 14-1, 14-2, 14-3 -- It is a free passage mouth and 15 the 1st gaseous mixture. -- EGR-gas common free passage mouth, 16-1, 16-2, 16-3 [ -- It is a free passage mouth, 19-1, 19-2, and 19-3 the 2nd gaseous mixture. / -- A EGR-gas branching path, 20-1, 20-2, 20-3 / -- Inhalation port. ] -- A EGR-gas branching free passage mouth, 17 -- A bead, 18-1, 18-2, 18-3

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2000-8968  
(P2000-8968A)

(43) 公開日 平成12年1月11日 (2000.1.11)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テームト* (参考)
F 0 2 M 25/07	5 8 0	F 0 2 M 25/07	5 8 0 B 3 G 0 6 2
35/10	3 1 1	35/10	3 1 1 E

審査請求 未請求 請求項の数1 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平10-172358

(22) 出願日 平成10年6月19日 (1998.6.19)

(71) 出願人 000005326

本田技研工業株式会社

東京都港区南青山二丁目1番1号

(72) 発明者 山口 淳生

埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会  
社本田技術研究所内

(72) 発明者 小林 輝夫

埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会  
社本田技術研究所内

(74) 代理人 100067840

弁理士 江原 望 (外3名)

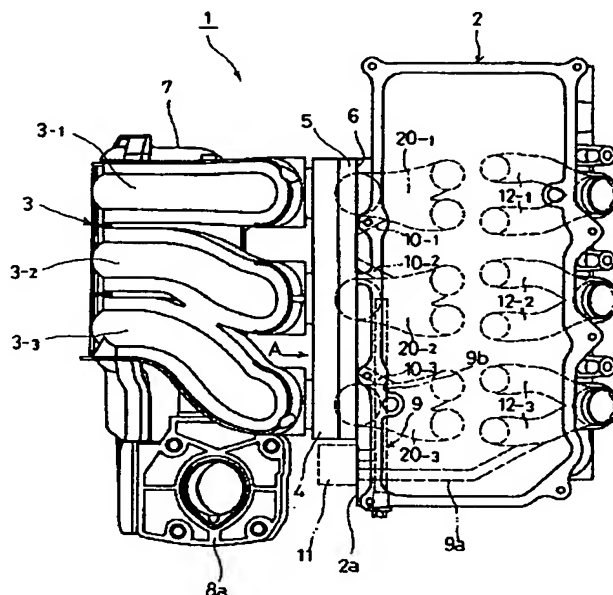
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 内燃機関の排気還流装置

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 樹脂製の吸気マニホルドを有する内燃機関の排気還流装置において、マニホルドの熱変形回避、EGRガスの均等分配、EGRガス管の不採用による重量やコストの削減等を図る。

【解決手段】 樹脂製の吸気マニホルド3を、金属製のスパーサ5及びガスケット6を介してシリンダヘッド2に接続し、ヘッドにはEGRガス吸入通路9と、EGRガス吐出通路10-1、10-2、10-3とを形成する。ガス吸入通路の一端は、排気ポート12-3に開口し、他端は、ヘッドの吸気マニホルドとの接続面2aに形成した集合室に開口し、途中にEGR弁11を設ける。ガスケットには、ガス共通連通口と、ガス分岐連通口とを形成し、スパーサには、ガスケットとの接合面に、ガス共通連通口とEGRガス分岐連通口とに連通し、等しい長さのEGRガス分岐通路を溝状に形成する。排気ポートから吸入したガスは、これらの通路、集合室、開口を通して、吸入ポート20-1、20-2、20-3に吐出する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 排気ガスの一部を吸気系に還流する内燃機関の排気還流装置において、

樹脂製の吸気マニホールドが、金属製のスーサと金属製のガスケットとを介してシリンダヘッドに接続され、前記シリンダヘッドには、一連りのEGRガス吸入通路と、気筒数に応じた本数のEGRガス吐出通路とが形成され、

前記EGRガス吸入通路は、その一端が、排気ポートに開口し、その他端が、前記シリンダヘッドの前記吸気マニホールドとの接続面に形成された集合室に開口し、その途中が、前記シリンダヘッドに取り付けられたEGR弁を経由するようにされ、

前記ガスケットには、1個のEGRガス共通連通口と、気筒数に応じた個数のEGRガス分岐連通口とが形成され、

前記スーサには、その前記ガスケットとの接合面に、前記EGRガス共通連通口と前記EGRガス分岐連通口とに連通し、気筒数に応じた本数の、等しい長さのEGRガス分岐通路が溝状に形成され、

前記排気ポートから吸入されたEGRガスが、前記EGRガス吸入通路、前記集合室、前記EGRガス共通連通口、前記EGRガス分岐通路、前記EGRガス分岐連通口を経て、前記EGRガス吐出通路に入り、該EGRガス吐出通路を吸入空気の流れ方向に指向して流れて、その吐出口から吸入ポートに吐出されるようにされたことを特徴とする内燃機関の排気還流装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本願の発明は、特に樹脂製の吸気マニホールドを有する内燃機関の排気還流装置において、吸気マニホールドの熱変形の回避、各気筒へのEGRガスの均等分配等を図った内燃機関の排気還流装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】一般に、内燃機関の排気還流装置において、還流されるEGRガスは、シリンダヘッドの排気ポートあるいは排気マニホールドから取り出され、EGR弁を通り、スロットルバルブ下流の吸気マニホールドのサージタンクあるいは吸気通路に吐出される構造となっている。

【0003】このような構造の排気還流装置において、吸気マニホールドが樹脂材料により形成される場合、高温のEGRガスによる熱変形を防ぐために、吸気マニホールドに断熱材を付設したり、放熱構造にしたり、冷却システムを組み込んだりすることが行なわれている（実公平4-5720号公報、特開平6-101587号公報、実公平5-40294号公報等参照）。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、前記従

来の技術においては、高温のEGRガスを直接吸気マニホールドに吐出するため、その熱変形や熱劣化を回避することが困難であり、これらを回避しようとして、特別の部材や構造、システムを取り入れようとすると、付加部品の追加による重量アップやコストアップの問題が生じ、また、メンテナンス項目の増加につながる。

【0005】さらに、EGRガスが吸気マニホールドのサージタンクに吐出される場合には、EGRガス中の水蒸気の凝縮水がそこに滞留し、堆積するといった問題が生じていた。

【0006】本願の発明は、前記のような問題点を解決して、樹脂製吸気マニホールドのEGRガスによる熱変形、熱劣化を回避し、サージタンクなどの吸気通路内におけるEGRガス凝縮水の滞留をなくし、しかも、EGRガスの各気筒への均等分配を図ることができる簡易な構造の内燃機関の排気還流装置を提供することを課題とする。

## 【0007】

【課題を解決するための手段および効果】本願の発明は、前記のような課題を解決した内燃機関の排気還流装置に係り、その請求項1に記載された発明は、排気ガスの一部を吸気系に還流する内燃機関の排気還流装置において、樹脂製の吸気マニホールドが、金属製のスーサと金属製のガスケットとを介してシリンダヘッドに接続され、前記シリンダヘッドには、一連りのEGRガス吸入通路と、気筒数に応じた本数のEGRガス吐出通路とが形成され、前記EGRガス吸入通路は、その一端が、排気ポートに開口し、その他端が、前記シリンダヘッドの前記吸気マニホールドとの接続面に形成された集合室に開口し、その途中が、前記シリンダヘッドに取り付けられたEGR弁を経由するようにされ、前記ガスケットには、1個のEGRガス共通連通口と、気筒数に応じた個数のEGRガス分岐連通口とが形成され、前記スーサには、その前記ガスケットとの接合面に、前記EGRガス共通連通口と前記EGRガス分岐連通口とに連通し、気筒数に応じた本数の、等しい長さのEGRガス分岐通路が溝状に形成され、前記排気ポートから吸入されたEGRガスが、前記EGRガス吸入通路、前記集合室、前記EGRガス共通連通口、前記EGRガス分岐通路、前記EGRガス分岐連通口を経て、前記EGRガス吐出通路に入り、該EGRガス吐出通路を吸入空気の流れ方向に指向して流れて、その吐出口から吸入ポートに吐出されるようにされたことを特徴とする内燃機関の排気還流装置である。

【0008】請求項1に記載された発明は、前記のように構成されているので、樹脂製の吸気マニホールドを有する内燃機関の排気還流装置において、排気ポートから吸入されたEGRガスは、シリンダヘッドのEGRガス吸入通路、同集合室、金属製のガスケットのEGRガス共通連通口、金属製のスーサの溝状のEGRガス分岐通

路、同ガasketのEGRガス分岐連通口を経て、シリンダヘッドのEGRガス吐出通路に入り、該EGRガス吐出通路を吸入空気の流れ方向に指向して流れて、その吐出口から吸入ポートに吐出されるようになっている。

【0009】この結果、EGRガスは、金属製のスペーサおよび金属製のガasketの介在により、直接吸気マニホルドに吐出されることなしに、吸入ポートに導かれるので、樹脂製の吸気マニホルドの熱変形や熱劣化を回避することができ、また、サージタンクなどの吸気通路内にEGRガス中の水蒸気の凝縮水が滞留、堆積するといった問題も生ぜず、EGRガスを速やかに燃焼室内に還流させることができる。

【0010】また、パイプ等のジョイント手段を一切介さずに、EGRガス通路をシリンダヘッドおよびスペーサに容易に形成可能である。しかも、シリンダヘッド、ガasket、スペーサ、吸気マニホルド間の各接合部分を巧みに使用して、EGRガス通路を形成することができる。これらにより、重量ダウンやコストダウン、省スペース化を図ることができる。

【0011】さらに、EGRガスの吸入ポートへの吐出直前の通路（EGRガス吐出通路）がシリンダヘッドに形成されるので、負圧発生源に隣接して、大きな負圧を得ることができて、効率的にEGRガスを燃焼室内に還流させることができる。また、EGRガスは、EGRガス吐出通路を吸入空気の流れ方向に指向して流れるので、EGRガスの吸入ポートへのスムーズな吐出が可能になる。

【0012】また、EGRガスは、ガasketのEGRガス共通連通口を通った後、スペーサのEGRガス分岐通路を流れるが、このEGRガス分岐通路は、等しい長さにされているので、EGRガスの各気筒への均等分配が可能になる。

【0013】

【発明の実施の形態】以下、図1ないし図8に図示される本願の請求項1に記載された発明の一実施形態について説明する。図1は、本実施形態における排気還流装置が適用される内燃機関の部分立面図、図2は、図1の要部拡大図、図3は、図1の内燃機関のシリンダヘッドカバーを取り除いて見た概略平面図、図4は、図1の内燃機関のシリンダヘッドの吸気マニホルド側との接続面を正面に見たシリンダヘッドの側面図、図5は、図3のA方向から見たガasketの正面図、図6は、図3のA方向から見たスペーサの正面図、図7は、図6のスペーサの裏面図、図8は、図6および図7のV I I I - V I I I 線矢視拡大断面図である。

【0014】図1ないし図3において、本実施形態における排気還流装置が適用される内燃機関1は、直列3気筒内燃機関であって、3本に分岐した吸気通路3-1、3-2、3-3を有する樹脂製の吸気マニホルド3の共通フランジ部4が、金属製のスペーサ5と、金属製の比較的薄

い板状のガasket6とを介して、図示されない締結手段により、シリンダヘッド2の接続面2aに締結接続されている。フランジ部4とスペーサ5との間は、実際にはラバー製の異形断面リングでシールされているが、図示省略されている。

【0015】吸気マニホルド3の共通フランジ部4と反対側は、サージタンク7とされ、該サージタンク7は、さらに、図示されないスロットルボディに接続されている。該スロットルボディは、サージタンク7側のスロットルボディ取付け用フランジ8の取付け面8aに取り付けられる。

【0016】以下、排気還流装置の排気還流通路の構成について説明する。まず、シリンダヘッド2の器壁には、図3に図示されるように、一連のEGRガス吸入通路9と、気筒数に応じた3本のEGRガス吐出通路10-1、10-2、10-3とがそれぞれ形成されている。

【0017】EGRガス吸入通路9は、シリンダヘッド2に取り付けられるEGR弁11（図3に想像線で示す）より上流側の通路部分9aと、下流側の通路部分9bとからなり、これらが一連に接続されることにより構成されている。EGR弁11は、シリンダヘッド2の吸気マニホルド3との接続面2aと同一の面上にボルトにより取り付けられ、EGRガス吸入通路9を流れるEGRガス量を機関運転状態に応じて制御する。

【0018】EGRガス吸入通路9の上流側通路部分9aの基端は、第3気筒の排気ポート12-3を構成する2つの分岐排気ポートのうちの1つに開口されており、該開口を通じて、排気ガス（EGRガス）が該上流側通路部分9aに取り込まれる。なお、12-1、12-2は、それぞれ第1気筒、第2気筒の排気ポートである。

【0019】EGRガス吸入通路9の下流側通路部分9bは、EGR弁11との接続部分を直角に折れて、シリンダヘッド2の接続面2aに平行に走り、その末端は、該接続面2aに細長く陥没形成された集合室13（図4参照）に開口されている。

【0020】次に、ガasket6は、図5に図示されるように、細長い板状体をなし、その左右および中央に3個の第1混合気連通口14-1、14-2、14-3と、その中央の第1混合気連通口14-2の下方に1個のEGRガス共通連通口15と、3個の小径のEGRガス分岐連通口16-1、16-2、16-3とが、それぞれ打ち抜き形成されている。3個の小径のEGRガス分岐連通口16-1、16-2、16-3は、3個の第1混合気連通口14-1、14-2、14-3の左方もしくは右方に隣接して、それぞれ形成されている。

【0021】第1混合気連通口14-1、14-2、14-3とEGRガス連通口（EGRガス共通連通口15、EGRガス分岐連通口16-1、16-2、16-3）の間には、詳細には図示されていないが、ビード17が設定されており、これにより、これらの連通口を通して流れる異なる気体が混合しないようにシールされている。

【0022】EGRガス共通連通口15は、図5に図示されるように、正面視鍋蓋 $\cap$ 形状の形状をなし、シリンダヘッド2の接続面2aに形成された集合室13に臨んでおり、該集合室13内に導入されたEGRガスを、後続のスパーサ5のEGRガス分岐通路19-1、19-2、19-3（後述）に導く。

【0023】次に、スパーサ5は、図6および図7に図示されるように、その輪郭形状がガスケット6と略同様にされ、その左右および中央に3個の第2混合気連通口18-1、18-2、18-3が貫通形成され、そのガスケット6との接合面には、これら3個の第2混合気連通口18-1、18-2、18-3の間を縫って、3本の湾曲した等しい長さのEGRガス分岐通路19-1、19-2、19-3が溝状（図8参照）に形成されている。各EGRガス分岐通路19-1、19-2、19-3の溝の断面積は等しくされている。

【0024】これらの3本のEGRガス分岐通路19-1、19-2、19-3は、それらの基端部において、ガスケット6のEGRガス共通連通口15の正面視鍋蓋 $\cap$ 形状と略同じ形状に集合して、該EGRガス共通連通口15を介して集合室13内のEGRガスをそれぞれ受け取る。

【0025】集合室13の容積は、そこに集められるEGRガスの脈動を吸収するのに十分な程度に大きくされ、また、その断面積は、3本のEGRガス分岐通路19-1、19-2、19-3の通路断面積の総和より大きくされている。EGRガス共通連通口15の形状は、3本のEGRガス分岐通路19-1、19-2、19-3の基端集合部の形状に沿っているが、該基端集合部の形状からはみ出さない大きさに形成されている。

【0026】これら3本のEGRガス分岐通路19-1、19-2、19-3は、また、それらの末端部において、ガスケット6の3個のEGRガス分岐連通口16-1、16-2、16-3にそれぞれ連通されており、集合室13から受け取ったEGRガスを、これら3個のEGRガス分岐連通口16-1、16-2、16-3を介してシリンダヘッド2の3本のEGRガス吐出通路10-1、10-2、10-3にそれぞれ送り込む。

【0027】3本のEGRガス吐出通路10-1、10-2、10-3は、3つの気筒の各吸入ポート20-1、20-2、20-3にそれぞれ開口されており、3本のEGRガス分岐通路19-1、19-2、19-3から送り込まれたEGRガスを、これらの吸入ポート20-1、20-2、20-3にそれぞれ吐出し、さらに、そこから各気筒の燃焼室（図示されず）へと導く。

【0028】ここで、3本のEGRガス吐出通路10-1、10-2、10-3は、図3に図示されるように、3つの気筒の各吸入ポート20-1、20-2、20-3にそれぞれ鋭角をなして寄り添うようにして、シリンダヘッド2に形成されている。このため、EGRガスは、EGRガス吐出通路10-1、10-2、10-3内を吸入空気の流れ方向に指向して流れるようになり、EGRガスの各吸入ポート20-1、20-2、20-3へのスムーズな吐出が可能である。

【0029】以上の説明から明らかなとおり、本実施形

態における排気還流装置の排気還流通路は、シリンダヘッド2に形成されたEGRガス吸入通路9、同集合室13、ガスケット6に形成されたEGRガス共通連通口15、スパーサ5に形成された3本のEGRガス分岐通路19-1、19-2、19-3、ガスケット6に形成された3個のEGRガス分岐連通口16-1、16-2、16-3、シリンダヘッド2に形成された3本のEGRガス吐出通路10-1、10-2、10-3およびシリンダヘッド2に形成された3本のEGRガス吐出通路10-1、10-2、10-3を、この順に連通接続することにより構成されている。

【0030】したがって、第3気筒の排気ポート12-3のうちの1つの分岐排気ポートから吸入されたEGRガスは、これらの通路および開口を通して流れて、各吸入ポート20-1、20-2、20-3に吐出され、そこからさらに各気筒の燃焼室に導かれて、そこに還流されるようになっていく。

【0031】本実施形態は、前記のように構成されているので、次のような効果を奏することができる。排気ポート12-3から吸入されたEGRガスは、前記のように、シリンダヘッド2およびスパーサ5に形成された各EGRガス通路を流れ、ガスケット6に形成された各開口を通して、各吸入ポート20-1、20-2、20-3に吐出され、そこからさらに各気筒の燃焼室に導かれて、そこに還流されるようになっている。

【0032】この結果、EGRガスは、スパーサ5およびガスケット6の介在により、直接吸気マニホールド3に吐出されることなしに、各吸入ポート20-1、20-2、20-3に導かれるので、吸気マニホールド3の熱変形や熱劣化を回避することができる。また、サージタンク7などの吸気通路内にEGRガス中の水蒸気の凝縮水が滞留、堆積することもないので、EGRガスを速やかに燃焼室内に還流させることができる。

【0033】また、スパーサ5およびガスケット6は、金属製であるので、これら自体がEGRガスにより熱変形や熱劣化を受けることもなく、吸気やEGRガスを燃焼室に送り込むことに何ら支障を生じさせることがない。

【0034】また、EGRガスの還流通路を形成するのに、パイプ等のジョイント手段を一切介さずに、これをシリンダヘッド2およびスパーサ5に容易に形成可能である。しかも、シリンダヘッド2、ガスケット6、スパーサ5、吸気マニホールド3間の各接合部分を巧みに使用して、EGRガス通路を形成することができる。これらにより、重量ダウンやコストダウン、省スペース化を図ることができる。

【0035】さらに、EGRガスの各吸入ポート20-1、20-2、20-3への吐出直前の通路（EGRガス吐出通路10-1、10-2、10-3）がシリンダヘッド2に形成されるので、負圧発生源に隣接して、大きな負圧を得ることができて、効率的にEGRガスを燃焼室内に還流させる

ことができる。

【0036】また、EGRガス吐出通路10-1、10-2、10-3は、各吸入ポート20-1、20-2、20-3にそれぞれ鋭角をなして寄り添うようにしてシリンダヘッド2に形成されているので、EGRガスは、これらの吸入ポート内を流れる吸入空気の流れ方向に指向して流れることになり、EGRガスのこれらの吸入ポートへのスムーズな吐出が可能になる。

【0037】また、EGRガスは、ガスケット6の共通のEGRガス連通口15を通った後、スペーサ5の3本のEGRガス分岐通路19-1、19-2、19-3を流れるが、この3本のEGRガス分岐通路19-1、19-2、19-3は、等しい断面積にされ、かつ、等しい長さにされているので、EGRガスの各気筒への均等分配が可能である。

【0038】さらに、ガスケット6のEGRガス共通連通口15も、スペーサ5の3本のEGRガス分岐通路19-1、19-2、19-3の基端集合部も、ともに正面視鍋蓋状の形状をなし、互いに沿うようにして形成されているので、シリンダヘッド2の集合室13から3本のEGRガス分岐通路19-1、19-2、19-3への流入が、EGRガス共通連通口15にガイドされて、円滑に行なわれる。

【0039】本実施形態における排気還流装置は、直列3気筒内燃機関に適用されたが、これに限定されず、直列多気筒内燃機関や該直列多気筒内燃機関を2列V型にして有する内燃機関等にも好適に使用することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本願の請求項1に記載された発明の一実施形態

における排気還流装置が適用される内燃機関の部分立面図である。

【図2】図1の要部拡大図である

【図3】図1の内燃機関のシリンダヘッドカバーを取り除いて見た概略平面図である。

【図4】図1の内燃機関のシリンダヘッドの吸気マニホルド側との接続面を正面に見たその側面図である。

【図5】図3のA方向から見たガスケットの正面図である。

【図6】図3のA方向から見たスペーサの正面図である

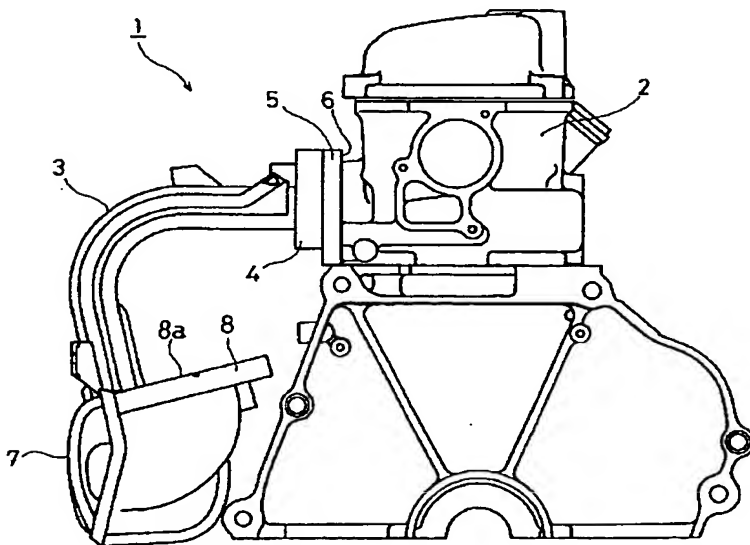
【図7】図6のスペーサの裏面図である。

【図8】図6および図7のV I I I - V I I I 線矢視拡大断面図である。

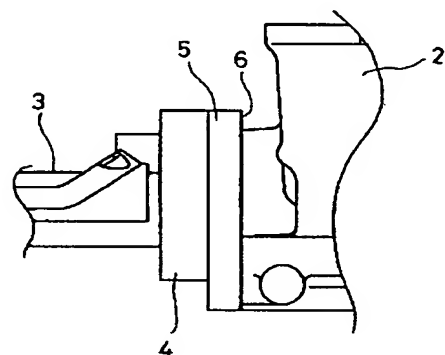
【符号の説明】

1…内燃機関、2…シリンダヘッド、2a…接続面、3…吸気マニホルド、3-1、3-2、3-3…吸気通路、4…共通フランジ部、5…スペーサ、6…ガスケット、7…サージタンク、8…スロットルボディ取付け用フランジ、8a…取付け面、9…EGRガス吸入通路、9a…上流側通路部分、9b…下流側通路部分、10-1、10-2、10-3…EGRガス吐出通路、11…EGR弁、12-1、12-2、12-3…排気ポート、13…集合室、14-1、14-2、14-3…第1混合気連通口、15…EGRガス共通連通口、16-1、16-2、16-3…EGRガス分岐連通口、17…ビード、18-1、18-2、18-3…第2混合気連通口、19-1、19-2、19-3…EGRガス分岐通路、20-1、20-2、20-3…吸入ポート。

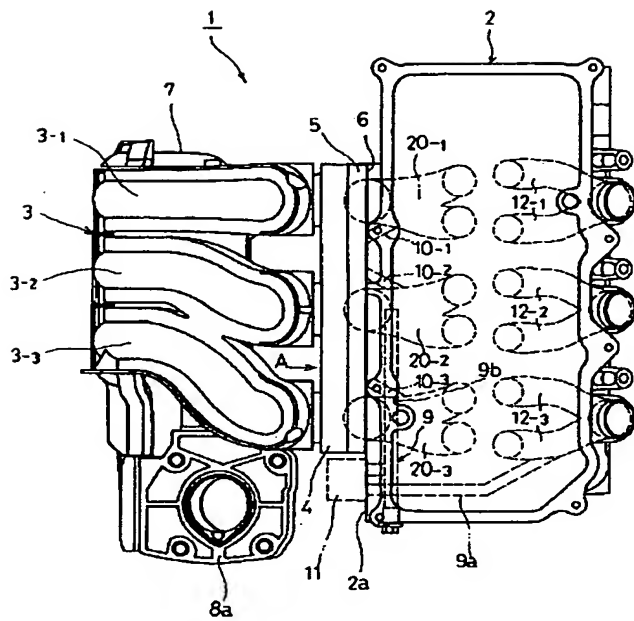
【図1】



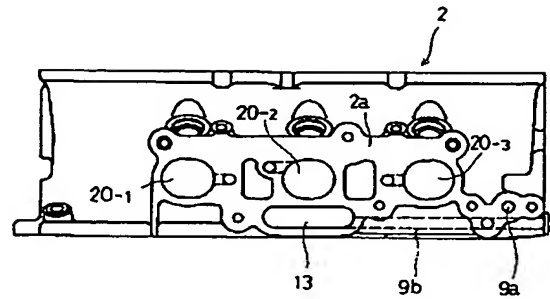
【図2】



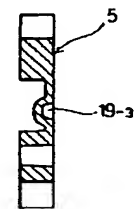
【図3】



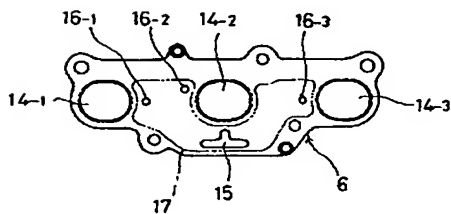
【図4】



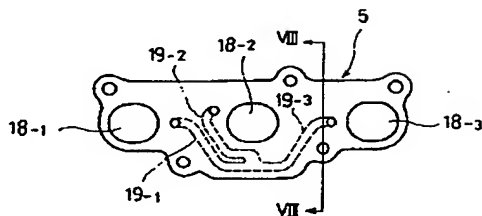
【図8】



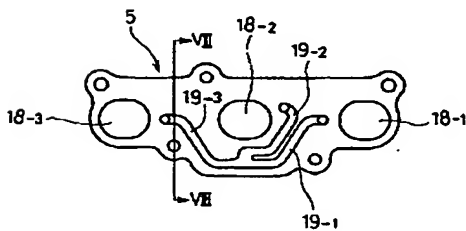
【図5】



【図6】



【図7】



フロントページの続き

(72)発明者 青木 琢也  
埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会  
社本田技術研究所内  
(72)発明者 恒石 聖志  
埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会  
社本田技術研究所内

(72)発明者 後藤 新三  
埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会  
社本田技術研究所内  
(72)発明者 雨宮 徹  
埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会  
社本田技術研究所内

Fターム(参考) 3G062 AA03 EB15 EC16 ED02 ED11  
ED13